

**STUDI PERENCANAAN PENGEMBANGAN TPA
BANJARDOWO DENGAN TIPE *SANITARY LANDFILL* DI
KABUPATEN JOMBANG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : **PERENCANAAN PENGEMBANGAN TPA
BANJARDOWO DENGAN TIPE *SANITARY LANDFILL* DI
KABUPATEN JOMBANG**

NAMA : LARASATI PINKAN LESTARI

NIM : 201310340311154

Pada hari Jum'at 17 Juli 2020, tugas akhir ini telah diuji oleh tim penguji :

1. **Zamzami Septiropa, S.T., M.T.** Dosen Penguji I

2. **Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T.** Dosen Penguji II

Menyetujui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Sunarto, MT

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Samin, MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Rokmatul Karimah, MT

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LARASATI PINKAN LESTARI

NIM : 201310340311154

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan sebenar – benarnya bahwa:

Tugas Akhir dengan judul:

**STUDI PERENCANAAN PENGEMBANGAN TPA BANJARDOWO
DENGAN TIPE *SANITARY LANDFILL* DI KABUPATEN JOMBANG** adalah

hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sangsi akademis.

Malang, 25 Juli 2020



Larasati Pinkan Lestari

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas semua nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga diperuntukkan bagi semua hamba-Nya. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan ini saya persembahkan Tugas Akhir saya kepada :

1. Kedua orang tua saya Papa Achmad Joenoes, dan Mama Ludovicha Agustin Wulan Tampi atas segala limpahan doa, kasih sayang yang tak terhingga, kesabaran, dukungan, nasehat, semangat dan juga biaya dan materi yang tak bisa dihitung.
2. Adik-adik saya Linkan, Sherin dan Marsha yang telah menemani dan memberikan saya dukungan serta dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Noval Gibran Lubis yang selalu menemani selama penelitian, menghibur, memberikan dorongan dan memberi semangat sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dosen Pembimbing saya Bapak Dr. Ir. Sunarto, MT. dan Bapak Dr. Ir. Samin, MT. yang telah membimbing saya dengan sangat sabar dan sangat baik agar saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Dua sahabat saya Elsi Novianty dan Megha Yusya Edma Putri, yang selalu mau mendengarkan keluh kesah saya selama perkuliahan ini dan selalu memberi semangat dan masukan untuk saya agar cepat menyelesaikan skripsi ini.
6. Anak-anak Buayam Elok, Inot, Nana, Nhapau, Allen, Agil, Dibun, Ezra, Adi yang selalu memberikan semangat untuk saya agar saya cepat lulus.
7. Nana, Soni, Allen yang bersedia meluangkan waktunya untuk membantu saya selama penelitian tugas akhir.
8. Untuk teman saya Rezakia Noor Alifah, yang selalu membantu saya ketika saya sedang kesulitan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih banyak.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi Teknik Sipil UMM angkatan 2013 yang telah banyak membantu dalam studi saya.

10. Semua pihak Dinas Lingkungan Hidup dan staff TPA Banjardowo Kabupaten Jombang yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pengumpulan data untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini mendapatkan pahala dan imbalan yang sesuai dan berlimpah dari Allah SWT, Aamiin.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“STUDI PERENCANAAN PENGEMBANGAN TPA BANJARDOWO DENGAN TIPE *SANITARY LANDFILL* DI KABUPATEN JOMBANG”**.

Tugas akhir ini merupakan syarat yang harus di penuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Pada kesempatan kali ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik tanpabantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis banyak menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Fauzan, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Sunarto, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Samin, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah sabar membimbing dan memberikan ilmu pengetahuannya. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat.
7. Ibu Fadilla Fatkhul Jannah, ST dan seluruh staf Tata Usaha Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan informasi dalam akademik.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Seluruh teman-teman yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itulah kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis terima dengan lapang dada. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Malang, 25 Juli 2020

Penulis



Abstrak

Besarnya pertumbuhan penduduk di suatu daerah dapat menyebabkan perubahan pola hidup dan meningkatnya kebutuhan hidup masyarakat. Jika tidak diimbangi dengan ketersediaan sarana dan prasarana pelayanan lingkungan, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan. TPA Banjardowo merupakan TPA yang berada di Kabupaten Jombang dengan daerah pelayanan mencakup 25 kecamatan dan memiliki luas lahan yang tersedia seluas 20 Ha. Metode pengurugan yang digunakan oleh TPA Banjardowo adalah metode *controlled landfill*. Perlu adanya peningkatan metode pengelolaan sampah menjadi metode *sanitary landfill*. Perencanaan TPA dengan metode *sanitary landfill* meliputi: perencanaan *phase* dengan masa pelayanan hingga 10 tahun diperoleh jumlah luas lahan sebesar 162.431,25 m² yang terdiri dari 6 *phase*; perencanaan sistem lapisan dasar TPA menggunakan *geomembrane*; Kontrol stabilitas lereng sampah menggunakan metode irisan *fellenius* dengan faktor keamanan lereng kondisi kering sebesar 5,27 dan lereng kondisi basah sebesar 1,66; perletakan saluran penangkap gas metan secara horizontal dan vertikal; perencanaan saluran drainase; perencanaan pemasangan pipa air lindi dengan dimensi pipa yang berbeda dari hulu ke hilir; merencanakan kolam penampung sementara lindi dengan dimensi 28 m x 26 m x 10 m dengan jumlah debit lindi sebesar 0,084 m³/detik; perencanaan kolam IPAL yang terdiri dari 3 kolam yaitu kolam stabilisasi, kolam aerasi dan kolam maturasi.

Kata kunci: Perencanaan; *Landfill*; Sampah; TPA

Abstract

Increasing of population growth in an area can cause changes in life patterns and increased community living needs. If it is not balanced with the availability of environmental service facilities and infrastructure, this can affect on degradation of environmental quality. The Banjardowo TPA is a TPA located in Jombang Regency with 25 districts service area and has 20 hectares of available land area. The filling method that used by TPA Banjardowo is controlled landfill. There needs an improvement of waste management methods from controlled landfill to sanitary landfill methods. Landfill planning with the sanitary landfill method includes: planning phase with a service period of up to 10 years, the total land area are 162,431.25 m² consists of 6 phases; landfill base system planning using geomembrane; The stability control of the waste slope uses the fellenius slice method with the safety factor of the slope in the dry condition is 5.27 and the slope in the wet condition is 1.66; horizontal and vertical distribution of methane gas planning; drainage planning; planning of the installation of leachate water pipes with different pipe dimensions from upstream to downstream; planning leachate temporary reservoirs with dimensions of 28 m x 26 m x 10 m with total leachate discharge of 0.084 m³/sec; WWTP (Waste Water Treatment Plant) pond planning consists of stabilization pond, aerated pond and maturation pond.

Keywords: *Design;Landfill;Sanitary Landfill;Waste*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Ruang Lingkup	3
1.7 Manfaat Penelitian.....	4
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Sampah	6
2.1.1 Jenis Sampah	6
2.1.2 Sumber-Sumber Sampah.....	7
2.1.3 Dampak Pencemaran Akibat Sampah.....	8
2.1.4 Timbulan Sampah.....	9

2.2	Sistem Pengelolaan Sampah.....	11
2.3	Metode Pengolahan Akhir Sampah	12
2.4	Desain dan Operasi <i>Sanitary Landfill</i>	14
2.4.1	Analisa Timbulan Sampah.....	15
2.4.2	Persiapan Lahan.....	18
2.4.3	Pembentukan lapisan dasar TPA.....	19
2.4.4	Perletakan Sampah	20
2.4.5	Tanah Penutup.....	21
2.4.6	Analisa Stabilitas Lereng.....	23
2.4.7	Sistem Pengelolaan Gas.....	27
2.4.8	Pengumpulan Lindi dan Kolam Penampung Lindi	30
2.4.9	Perhitungan Curah Hujan.....	35
2.4.10	Perencanaan Saluran Drainase	36
2.4.11	Perhitungan Intensitas Hujan	39
2.4.12	Instalasi Kolam Penampung Lindi	40
2.4.13	Menghitung Luas Lahan TPA.....	40
BAB III	METODE PERENCANAAN.....	42
3.1	Gambaran Umum Lokasi Studi.....	42
3.2	Lokasi Penelitian	42
3.3	Tahapan Studi Perencanaan	43
3.3.1	Pengambilan Data.....	44
3.3.2	Analisa Data.....	45
3.3.3	Proyeksi pertumbuhan Penduduk.....	46
3.3.4	Proyeksi Timbulan Sampah	47
3.3.5	Perencanaan TPA dengan Metode <i>Sanitary Landfill</i>	47
3.4	Metode Pengambilan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan (SNI 19-3964-1994)	53
3.4.1	Pengambilan Contoh.....	54
3.4.2	Frekwensi	55
3.4.4	Pengukuran dan Perhitungan.....	55
3.4.5	Peralatan dan Perlengkapan	56

3.4.6	Metode Pengerjaan Metode Survey Persampahan	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Analisa Data Timbulan Sampah.....	58
4.1.1	Proyeksi Jumlah Penduduk	58
4.1.2	Jumlah Jiwa dan Kepala Keluarga (KK)	71
4.1.4	Hasil Perhitungan Densitas	73
4.1.5	Proyeksi Timbulan Sampah	74
4.2	Desain <i>Landfill</i> TPA.....	75
4.2.1	Kebutuhan Lahan.....	75
4.2.2	Perletakan Sampah (<i>Phase</i> dan <i>Sel</i>)	77
4.2.3	Lapisan Dasar TPA.....	83
4.2.4	Kontrol Stabilitas Lereng.....	84
4.2.5	Desain Perencanaan Pipa Gas Metan	89
4.2.6	Desain Kolam Penampung Lindi.....	101
BAB V PENUTUP		146
5.1	Kesimpulan.....	146
5.2	Saran	147
DAFTAR PUSTAKA.....		148
LAMPIRAN		149

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota	10
Tabel 2.2 Parameter kekuatan geser dari TPA Sitio Sao Joao	25
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Limpasan (c)	36
Tabel 2.4 Nilai Koefisien Run Off untuk Drainase Muka Tanah	37
Tabel 2.5 Nilai Koefisien Kekasaran Saluran.....	38
Tabel 2.6 Nilai Koefisien Kekasaran Strickler	38
Tabel 2.7 Kemiringan Saluran dan Kecepatan Aliran.....	40
Tabel 2.8 Perbandingan Parameter Desain.....	40
Tabel 3.1 Data Sekunder yang Digunakan	45
Tabel 3.2 Standar Jumlah Contoh Jiwa dan KK	55
Tabel 4.1 Data Penduduk Kabupaten Jombang Tahun 2009 - 2018.....	59
Tabel 4.2 Pertumbuhan Penduduk Tahun 2009-2018.....	60
Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang dengan Metode Aritmatika.....	61
Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang dengan Metode Geometrik	63
Tabel 4.5 Perhitungan Awal dengan Metode Least Square.....	65
Tabel 4.6 Perhitungan Koefisien Korelasi Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang dengan Metode Least Square	67
Tabel 4.7 Proyeksi Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang Tahun 2019 - 2028 .	68
Tabel 4.8 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2019-2028	71
Tabel 4.9 Rekapitulasi Rata-Rata Timbulan Sampah (kg/orang/hari).....	73
Tabel 4.10 Rekapitulasi Rata-Rata Densitas Sampah (kg/m ³).....	74
Tabel 4.11 Proyeksi Timbulan Sampah (ton/hari) Kabupaten Jombang 2019-2028	75
Tabel 4.12 Kebutuhan Luas Lahan TPA 2019-2028	76
Tabel 4.13 Luas Phase 1	80
Tabel 4.14 Luas Phase 2	80
Tabel 4.15 Luas Phase 3	81
Tabel 4.16 Luas Phase 4	81
Tabel 4.17 Luas Phase 5	82
Tabel 4.18 Luas Phase 6	82
Tabel 4.19 Jumlah Luas Phase.....	83
Tabel 4.20 Data sampah TPA	84
Tabel 4.21 Perhitungan Stabilitas Lereng Metode Irisan Fellenius Keadaan Kering.....	86
Tabel 4.22 Perhitungan Stabilitas Lereng Metode Irisan Fellenius Keadaan Jenuh	88
Tabel 4.23 Komposisi Sampah untuk Perhitungan Gas	90

Tabel 4.24 Sampah Cepat Urai	90
Tabel 4.25 Sampah Lambat Urai	91
Tabel 4.26 Berat Komponen per Molekul	93
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Rumus Kimia Sampah.....	94
Tabel 4.28 Jumlah Sampah per Tahun	96
Tabel 4.29 Total Gas yang Dihasilkan per Tahun	97
Tabel 4.30 Laju Gas Sampah Cepat Urai	98
Tabel 4.31 Laju Gas Sampah Lambat Urai	98
Tabel 4.32 Rekapitulasi Jumlah Volume Gas RBW dan SBW	99
Tabel 4.33 Data Curah Hujan pada Daerah TPA Banjardowo	102
Tabel 4.34 Perhitungan Curah Hujan Maksimum Metode Gumbel	103
Tabel 4.35 Perhitungan Curah Hujan Maksimum Metode Log-Pearson Tipe III	104
Tabel 4.36 Perhitungan Hujan Rencana Metode Log-Pearson Tipe III.....	105
Tabel 4.37a dan 4.37b Perhitungan Neraca Air dengan Metode Thorntwaite ..	113
Tabel 4.38 Dimensi Pipa Air Lindi dengan Metode Thorntwaite	128
Tabel 4.39 Dimensi Pipa Air Lindi dengan Metode Rasional	139
Tabel 4.40 Pengisian dan Pemakaian Kolam Penampung Sementara Lindi.....	140



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Teknis Operasional Pengelolaan Sampah	12
Gambar 2.2 Depression Method	13
Gambar 2.3 Metode Trench	14
Gambar 2.4 Metode Area	14
Gambar 2.5 Pengisian Sampah dalam Landfill.....	21
Gambar 2.6 Detail Lapisan Tanah Penutup	22
Gambar 2.7 Gaya-Gaya yang Bekerja pada Metode Irisan	23
Gambar 2.8 Kemiringan Lereng dan Rasio Vertikal ke Horizontal.....	25
Gambar 2.9 Pemasangan Pipa Gas Vertikal	28
Gambar 2.10 Contoh Desain Peletakan Pipa Pengumpul Gas Horizontal dalam TPA	29
Gambar 2.11 Fasilitas Kontrol pada Gas Landfill	30
Gambar 2.12 Gambar Alternatif Pola Pipa Pengumpul Leachate	33
Gambar 2.13 Input-Output Konsep Neraca Air	35
Gambar 3.1 Lokasi Area TPA Banjardowo Kabupaten Jombang	42
Gambar 3.2 Diagram Alur Rancangan Penelitian.....	43
Gambar 3.3 Langkah-Langkah Pengambilan Contoh Sampah Perkotaan	53
Gambar 4.1 Grafik Persamaan Metode Least Square	66
Gambar 4.2 Lay Out TPA Banjardowo.....	78
Gambar 4.3 Detail Sel Sampah.....	79
Gambar 4.4 Skema phase TPA	79
Gambar 4.5 Detail Lapisan Dasar TPA Banjardowo	84
Gambar 4.6 Stabilitas Lereng	85
Gambar 4.7 Metode Segitiga	97
Gambar 4.8 Grafik Produksi Gas Landfill.....	100
Gambar 4.9 Perletakan Pipa Gas Metan Horizontal	101
Gambar 4.10 Perletakan Pipa Gas Metan Vertikal	101
Gambar 4.11 Desain Saluran Drainase.....	111
Gambar 4.12 Segitiga Tekstur Tanah Penutup	112
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Air Hujan dan Air Lindi TPA Banjardowo.....	116
Gambar 4.14 Skema Pipa Air Lindi.....	117
Gambar 4.15 Diameter Pipa Air Lindi	118
Gambar 4.16 Spesifikasi Pompa	141

DAFTAR PUSTAKA

- Campi, T. O. & Boscov, M. E. G., 2011, "*Papers Geo-Frontiers 2011* © ASCE / April 2011 : Determination of Shear Strength Parameters of Municipal Solid Waste (MSW) by Means of Static Plate Load Tests", Page 1227-1236.
- Damanhuri, E. & Padmi, Tri., 2010, "*Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah*", Bandung: ITB.
- Hadisusanto, Nugroho, 2010, "*Aplikasi Hidrologi*", Yogyakarta : Jogja Mediautama Anggota Ikapi
- Hardiyatmo, Hary C., 2010, "*Mekanika Tanah 2 Edisi Kelima*", Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (Anggota IKAPI).
- Hartono, Joko M., et al, 2011, "*Pengelolaan Sampah Modul 1 & 2*", Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktur Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No.3, 2013. *Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Menteri Pekerjaan Umum ,Jakarta
- SNI 19-3964-1994, "*Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*", Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S., 1993, "*Integrated Solid Waste Management*", New York: Mc.Graw Hill.
- Triatmodjo, Bambang, 2010, "*Hidraulika 2*", Yogyakarta : BETA OFFSET.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Larasati Pinkan Lestari

NIM : 201310340311154

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 10 % $\leq 10\%$

BAB 2 19 % $\leq 25\%$

BAB 3 27 % $\leq 35\%$

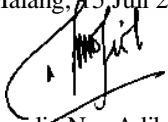
BAB 4 13 % $\leq 15\%$

BAB 5 2 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 20 % $\leq 20\%$

Malang, 15 Juli 2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar
sidang Tugas Akhir **khusus Wisuda Periode III 2020**



Amalia Nur Adibah